



Handwritten: 10/068068
32202
JC997 U.S. PTO
10/068068
02/05/02

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 101 06 961.8

Anmeldetag: 15. Februar 2001

Anmelder/Inhaber: HAPPICH Fahrzeug- und Industrieteile GmbH,
Wuppertal/DE

Bezeichnung: Beleuchtungseinrichtung

IPC: F 21 S, F 21 V, H 01 R

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe d r ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 21. November 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Wallner

Beleuchtungseinrichtung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Beleuchtungseinrichtung mit einem dreia-
drigen Leiterstreifen, der in axialer Richtung mit in Reihe hintereinander
5 angeordneten LED-Elementen elektrisch leitend verbunden ist, wobei jedes
LED-Element von einem auch den Leiterstreifen in Höhe eines jeden LED-
Elements umgebenden, zumindest bereichsweise lichtdurchlässigen Kunst-
stoffgehäuse aufgenommen ist.

10 Die DE 196 27 856 A1 zeigt eine Beleuchtungsleiste mit einer Be-
leuchtungseinrichtung der gattungsgemäßen Art. die Beleuchtungsleiste weist
einen mehradrigen Leiterstreifen, der mit in Reihe hintereinander angeordne-
ten LED-Elementen bestückt ist, auf, wobei der Leiterstreifen aus einer Viel-
zahl von abgelängten, in axialer Richtung aneinandergereihten Leiterstreifen-
15 abschnitten besteht, wobei jeweils zwischen zwei axial aneinandergrenzenden
Leiterstreifenabschnitten eine mit diesen elektrisch leitend verbundene Leiter-
platte angeordnet ist und wobei jede Leiterplatte mit einem LED-Element
bestückt ist. Bei der bekannten Beleuchtungsleiste ist weiterhin gezeigt, dass
20 die einzelnen Adern des Leiterstreifens mit einer Isolierung umhüllt sind,
dass die Isolierung an den Endbereichen jedes Leiterstreifenabschnitts

entfernt ist, und dass die Verbindung zwischen dem jeweiligen Ende eines Leiterstreifenabschnitts und der jeweiligen Leiterplatte über elektrisch leitende Kontaktelemente hergestellt ist, wobei zwischen den Kontaktelementen und den Adern des Leiterstreifenabschnitts jeweils eine Crimpverbindung und zwischen den Kontaktelementen und den Leiterbahnen der Leiterplatte jeweils eine Nietverbindung vorgesehen ist. Die bekannte Beleuchtungsleiste zeigt weiterhin, dass die Endbereiche der Leiterstreifenabschnitte, die Kontaktelemente, die Leiterplatten und die LED-Elemente jeweils in einem zumindest bereichsweise lichtdurchlässigen und durch unmittelbares Umspritzen mit einem Kunststoffmaterial gebildetes Kunststoffgehäuse eingekapselt sind.

Der Erfindung liegt ausgehend von einer Beleuchtungseinrichtung der eingangs genannten Art die Aufgabe zugrunde, diese gegenüber dem aufgezeigten Stand der Technik sowohl in der Ausgestaltung als auch in der Herstellung wesentlich zu vereinfachen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst, während in den Unteransprüchen vorteilhafte Weiterbildungen und zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung gekennzeichnet sind.

Die zweisehalige Ausbildung des Kunststoffgehäuses ermöglicht ein einfaches Einlegen eines LED-Elements, eines axialen Leiterstreifenbereichs und elektrischer Kontaktmittel in eine der Halbschalen, die einfache Herstellung einer elektrischen Verbindung zwischen dem LED-Element und den jeweils benötigten Leitern des Leiterstreifens und ein einfaches Verschließen des Kunststoffgehäuses mittels der Deckelschale. Da der Plusleiter und der Minusleiter durchlaufen und nur der Mittelleiter unterbrochen ausgebildet ist, ergibt sich gegenüber dem Stand der Technik eine beachtliche Arbeitseinsparung auch in bezug auf den Abisoliervorgang.

Die Maßnahme nach Anspruch 2, die bevorzugt vorgesehen ist, erlaubt eine reine Steckmontage der elektrisch leitend miteinander zu verbindenden Einzelteile und stellt damit eine besonders einfach zu bewerkstelligende und eine besonders kostengünstige Lösung dar, zumal für die Herstellung der elektrischen Verbindungen weder ein Abisoliervorgang noch ein Einsatz von Leiterplatten oder dgl. erforderlich ist.

Die Maßnahme nach Anspruch 3 ist für die Fälle vorgesehen, bei denen besondere Anforderungen an die Qualität und Funktionssicherheit gestellt werden sollten.

Eine bereichsweise Abisolierung ist nötig, wenn von der Maßnahme nach Anspruch 4 Gebrauch gemacht wird, die aber gegenüber dem Stand der Technik den Vorteil einer direkten elektrischen Verbindung zwischen dem Leiterstreifen und den LED-Elementen unter Fortfall von bisher erforderlichen Leiterplatten bietet.

Durch die Maßnahme nach Anspruch 5 wird erreicht, dass die bei der bekannten Beleuchtungsleiste noch benötigten Widerstände entfallen können, was zur Vereinfachung und Verbilligung der erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung beiträgt.

Weitere besonders zweckmäßige Ausbildungen und Gestaltungsmerkmale der Erfindung sind in den Ansprüchen 6 bis 13 angegeben. Dabei kommt den Maßnahmen nach den Ansprüchen 11 und 12 insofern eine besondere Bedeutung zu, als sich hierdurch die Forderungen der IMO (Internationale Maritime Organisation, eine Unterorganisation der UNO) für Fluchtwegemarkierungen auf Passagierschiffen, optimal erfüllen lassen, wobei zu bemerken ist, dass der Erfindungsgegenstand gemäß Anspruch 11 oder insbesondere 12 auch für diesen Einsatzfall vorgesehen ist.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert, und es zeigen:

- 5 Fig. 1 einen Schaltplan bzw. ein mit acht LED-Elementen bestücktes Segment der Beleuchtungseinrichtung (vgl. auch Fig. 1a),
- Fig. 2 ein einzelnes zweischaliges Kunststoffgehäuse eines Segments nach Fig. 1, 1a mit einem in einer Gehäuseschale angeordneten LED-Element und einem Leiterstreifen,
- 10 Fig. 3 ein zweischaliges Kunststoffgehäuse in einer mit metallischen Kontaktelementen bestückten Ausführungsform ohne Leiterstreifen,
- Fig. 4 das Kunststoffgehäuse nach Fig. 3 mit Leiterstreifen,
- 15 Fig. 5 das Kunststoffgehäuse nach Fig. 3 und 4 mit Leiterstreifen, der zu einem benachbarten von einer Profilleiste aufgenommenen Kunststoffgehäuse weitergeführt ist und
- Fig. 6 einen Schnitt V - V nach Fig. 5.

20 Fig. 1 zeigt nach Art eines Schaltplans ein Segment 1 einer aus mehreren Segmenten aneinandergereihten Beleuchtungseinrichtung. Die Beleuchtungseinrichtung weist einen dreiadrigen Leiterstreifen 2 auf, der mit in Reihe hintereinander angeordneten LED-Elementen 3 leitend verbunden ist, wobei jedes LED-Element 3 von einem auch den Leiterstreifen 2 in Höhe eines

25 jeden LED-Elements umgebenden, vorzugsweise glasklar ausgebildeten Kunststoffgehäuse 4 aufgenommen ist (vgl. auch Fig. 1a).

Das Segment 1 nach Fig. 1 verfügt über acht, jeweils in einem Kunststoffgehäuse 4 angeordnete, LED-Elemente 3 (es können auch mehr oder weniger

30 vorgesehen sein) und über einen Leiterstreifen 2 mit einem durchlaufenden Plusleiter 5, einem durchlaufenden Minusleiter 6 und einem, beim Aus-

führungsbeispiel nach Fig. 1 siebenmal reihengeschalteten Mittelleiter 7 als Widerstandskabel. Bei einer Versuchsanordnung hat sich ein siebenmal reihengeschalteter Mittelleiter 7 als Widerstandskabel mit 90,3 Ohm pro Segment 1 ausgelegt, als besonders zweckmäßig erwiesen.

5

Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, weist das bzw. jedes Kunststoffgehäuse 4 eine zweisehalige Ausbildung mit einer ersten Schale 9 und einer zweiten Schale 10 auf. Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 bildet die erste Schale 9 die Gehäuseoberschale und die zweite Schale 10 die Gehäuseunterschale. Die Schalen 9 und 10, die über Klipselemente 8 aneinander festlegbar sind, weisen sich ergänzende halbrund gestaltete Aufnahmen 11 für die Aufnahme des durchlaufenden Plusleiters 5, des durchlaufenden Minusleiters 6 und des im Bereich jedes Kunststoffgehäuses 4 unterbrochenen Mittelleiters 7 sowie eine umlaufende Aufnahmenut für ein auch Dichtungseigenschaften aufweisendes Klebemittel (nicht gezeigt) auf.

15

In einer Ausnehmung 13 der ersten Schale 9, die in einer z. B. in Fig. 5 gezeigten Linse 14 einmündet, sitzt ein darin eingestecktes LED-Element 3. Zur Herstellung einer elektrischen Verbindung zwischen dem LED-Element 3, dem Plusleiter 5 (oder dem Minusleiter 6) und dem Mittelleiter 7 dient hier ein nicht dargestelltes Mittel, vorzugsweise in Form eines Kontaktklebers für dessen Aufnahme eine Verbindungs- bzw. Verteilernut 15 in der Schale 9 vorgesehen ist. Die Verteilernut 15 endet jeweils an abisolierten, den jeweiligen Kern 16 freilegenden Bereichen der Leiter 5 - 7.

20

25

30

Bei der Fertigung einer Beleuchtungseinrichtung mit Kunststoffgehäusen 4 und Verbindungsmittel nach Fig. 2 kann etwa wie folgt vorgegangen werden: Die Oberschalen (erste Schalen 9) von möglichst zwei Segmenten 1, werden von einem länglichen, nicht gezeigten Vorrichtungstisch aufgenommen. Die durchgängigen Plusleiter 5 und Minusleiter 6 werden in den notwendigen Bereichen abisoliert und durchgängig gespannt in die Aufnahmen 11 der ersten

Schalen 9 eingelegt. Der Mittelleiter 7 wird auf Länge abisoliert und ebenfalls in die zugehörigen Aufnahmen 11 eingelegt. Eingelegt werden auch die LED-Elemente 3 in die Ausnehmungen 13. Alsdann erfolgt die elektrische Verbindung durch Applikation eines Kontaktklebers und durch Aktivieren des Kontaktklebers z. B. in einem Wärmeofen oder durch örtliche Heizgeräte. Die Unterschalen (zweite Schalen 10) werden auf die Oberschalen aufgesetzt und mit diesen verklebt. Die soweit auf dem Vorrichtungstisch fertiggestellte Beleuchtungseinrichtung kann nun mit einer verschiebbaren Kleberdosieranlage abgedichtet werden, wobei sich die Abdichtung auf die Kunststoffgehäuse 4 bzw. auf die Abdichtung und dauerhafte Festlegung von deren Schalen 9 und 10 aneinander bezieht. Für die Zuführung des Klebers können die zweiten Schalen 10 mit jeweils einer nicht gezeigten Kleberzuführöffnung und ggf. auch mit jeweils einer nicht gezeigten Entlüftungsöffnung versehen sein.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3, 4 und 5 bildet die erste Schale 9 die Gehäuseoberschale welche mit der einstückig und materialeinheitlich angeformten Linse 14 ausgebildet ist und die zweite Schale 10 die Gehäuseunterschale. In der Schale 9 sind Aufnahmen 11 für die Leiter 5 - 7, eine Ausnehmung 13 für ein LED-Element 3, ggf. eine umlaufende Aufnahmenut für ein nicht gezeigtes Dicht-/Klebmittel und Freiräume für die Anordnung von metallischen Kontaktelementen 17 vorgesehen, die durch entsprechende Aufnahmen und dgl. in der zweiten Schale 10 ergänzt werden.

Die elektrischen Kontaktelemente 17 sind z. B. aus verzinntem Kupferblech gebildet und so gestaltet, dass sie zum einen jeweils mit einem LED-Element 3 und zum anderen mit dem Plusleiter 5 (oder Minusleiter 6) und dem Mittelleiter 7 in Kontaktberührung kommen. Die metallischen Kontaktelemente 17 weisen nach oben abgewinkelte Materiallappen 18 mit von oben her zugänglichen Ausnehmungen 19 auf, wobei die Ausnehmungsränder als Schneiden zum Durchtrennen der den Kern 16 umgebenden Isolierung der Plusleiter 5,

der Minusleiter 6 und der Mittelleiter 7 ausgebildet sind. Es versteht sich, dass die Öffnungsweite der Ausnehmungen 19 derart auf den jeweiligen Leiterdurchmesser abzustimmen ist, dass ein sicheres Durchtrennen und eine sichere Kontaktierung des jeweiligen Leiterkerns 16 gewährleistet ist.

5

10

15

20

25

30

Bei der Fertigung einer Beleuchtungseinrichtung mit Kunststoffgehäusen 4 nach Fig. 3 und 4 kann etwa wie folgt vorgegangen werden: In die Oberschalen 9 werden die Kontaktelemente 17 eingeklipst und auf diese die LED-Elemente 3 gesetzt und geklemmt, wodurch sich eine zuverlässige elektrische Verbindung zwischen den Kontaktelementen 17 und den Kontakten der LED-Elemente 3 einstellt. Alsdann werden die Oberschalen (erste Schale 9) von möglichst zwei Segmenten 1 von einem nicht gezeigten länglichen Vorrichtungstisch aufgenommen und in diese werden der Plusleiter 5 und der Minusleiter 6 durchgängig gespannt eingelegt und in die mit Schneiden versehenen Ausnehmungen 19 der Kontaktelemente 17 eingedrückt. Eine Abisolierung der Leiter 5 - 7 ist weder vorgesehen noch erforderlich. Die sich daran anschließenden Montageschritte (Aufklipsen der Unterschale 10, Abdichtung und Verklebung sowie ggf. Funktionslichtprüfung) entsprechen der Erläuterung zu Fig. 2.

Fig. 3 zeigt das zweischalige Kunststoffgehäuse 4 ohne die Leiter 5 - 7, während in Fig. 4 das Kunststoffgehäuse 4 mit den Leitern 5 - 7 bestückt ist. Fig. 5 lässt die Anordnung der neuen Beleuchtungseinrichtung im Aufnahme kanal 20 einer Profilleiste 21 erkennen, bei der es sich um eine Fluchtwegemarkierungs-, Orientierungs-, Dekorations-, oder dgl. Profilleiste 21 handeln kann.

Eine Besonderheit der neuen Beleuchtungseinrichtung von eigenständiger erfinderischer Bedeutung ist die in Fig. 6 im wesentlich vergrößerten Maßstab gezeigte Ausbildung und Gestaltung der schon erwähnten Linse 14. Diese weist eine abgeplattete Kopffläche 22 auf, die über einen Radius 23 in

einen Konus 24 übergeht, dessen unteres Ende mit der Kopffläche der Schale 10 des Kunststoffgehäuses 4 zusammenfällt. Oberhalb des LED-Elements 3 weist die Linse 14 eine zylindrische Ausnehmung 25 mit einem abgerundeten Übergang zum Ausnehmungsboden auf. Der Konuswinkel beträgt auf die Senkrechte bezogen 30° . Die Gestaltung der Linse 14 erfolgte unter Nutzung des Brechungsgesetzes und unter Beachtung der Materialkonstante des für die Herstellung der Linse 14 verwendeten Werkstoffs. Damit konnte gegenüber einer Lichtverteilung mit einem bisher üblichen Abstrahlwinkel von 120° eine Lichtverteilung mit einem Abstrahlwinkel von 180° erzielt werden. Die Linien 26 geben einen Abstrahlwinkel von 120° an, während die Linien 27 einen Abstrahlwinkel von 180° verdeutlichen, weil die in die Linse 14 eindringenden Strahlen im Punkt 28 eine entsprechende Richtungsänderung erfahren.

Während in den Zeichnungen die Linse 14 als integrierter Bestandteil einer Gehäuseschale gezeigt ist, liegt es selbstverständlich im Rahmen der Erfindung, für jedes LED-Element 3 eine separat gefertigte Linse 14 vorzusehen. Es ist auch denkbar, LED-Elemente 3 mit von Hause aus daran angeordneten, die Leuchtdioden in gezeigter Weise überbrückenden, Linsen 14 anzuwenden.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern umfasst auch alle im Sinne der Erfindung gleichwirkenden Ausführungen. Ferner ist die Erfindung nicht auf die im Anspruch 1 definierte Merkmalskombination beschränkt, sondern kann auch durch jede beliebige andere Kombination von bestimmten Merkmalen aller insgesamt offenbarten Einzelmerkmalen definiert sein. Dies bedeutet, dass grundsätzlich jedes Einzelmerkmal des Anspruchs 1 weggelassen bzw. durch mindestens ein an anderer Stelle der Anmeldungsunterlagen offenbartes Einzelmerkmal ersetzt werden kann. Der vorliegende Anspruch 1 ist somit als ein erster Formulierungsversuch für die Kennzeichnung der Erfindung zu verstehen.

Patentansprüche:

1. Beleuchtungseinrichtung mit einem dreiadrigen Leiterstreifen (2), der in axialer Richtung mit in Reihe hintereinander angeordneten LED-Elementen (3) elektrisch leitend verbunden ist, wobei jedes LED-Element (3) von einem auch den Leiterstreifen (2) in Höhe eines jeden LED-Elements (3) umgebenden, zumindest bereichsweise lichtdurchlässigen Kunststoffgehäuse (4) aufgenommen ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Kunststoffgehäuse (4) aus zwei Schalen (9, 10) besteht, von denen die eine als Aufnahmeschale für die Aufnahme eines LED-Elements (3), eines axialen Leiterstreifenbereichs und elektrisch leitender Kontaktmittel und die andere Schale als Deckelschale vorgesehen ist, die unter Einschluss von Dichtmittel an der ersten Schale festgelegt ist, und dass der dreiadrige Leiterstreifen (2) einen durchlaufenden Plusleiter (5), einen durchlaufenden Minusleiter (6) und einen unterbrochenen, sich von LED-Element (3) zu LED-Element (3) erstreckenden Mittelleiter (7) umfasst.
2. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als elektrisch leitende Kontaktmittel zwischen den Leiterstreifen (2) und den LED-Elementen (3) metallische Kontaktelemente (17) vorgesehen sind, über die jeweils die elektrische Kontaktierung erfolgt, wobei die metallischen Kontaktelemente (17), die durch bloße Steckmontage mit den LED-Elementen (3) verbunden sind, Schneiden aufweisen, die die Leiterstreifenisolierungen durchdringen und die jeweiligen Leiterkerne (16) kontaktieren.
3. Beleuchtungseinrichtung Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als elektrisch leitende Kontaktmittel zwischen dem Leiterstreifen (2) und

den LED-Elementen (3) wärmeaktivierbare Lötpasten, Kontaktkleber oder dgl. und metallische Kontaktelemente (17) vorgesehen sind, über die jeweils die elektrische Kontaktierung erfolgt, wobei die metallischen Kontaktelemente (17), die über die Lötpasten, Kontaktkleber oder dgl. mit den LED-Elementen (3) verbunden sind, Schneiden aufweisen, die die Leiterstreifenisolierungen durchdringen und die jeweiligen Leiterkerne (16) kontaktieren.

4. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als elektrisch leitende Kontaktmittel zwischen dem Leiterstreifen (2), der bereichsweise abisoliert ist und den LED-Elementen (3) wärmeaktivierbare Lötpasten, Kontaktkleber oder dgl. vorgesehen sind, über die die elektrische Kontaktierung erfolgt.

5. Beleuchtungseinrichtung nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Mittelleiter (7) als Widerstandsleiter ausgelegt ist.

6. Beleuchtungseinrichtung nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schalen (9, 10) des Kunststoffgehäuses (4) über angeformte Klipselemente aneinanderfestgelegt sind.

7. Beleuchtungseinrichtung nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schalen (9, 10) des Kunststoffgehäuses (4) jeweils mit sich ergänzenden Aufnahmen (11) für die einzelnen Leiter (5, 6, 7) des Leiterstreifens (2), ein LED-Element (3), die Metallkontaktelemente (17) und für das zum Abdichten und dauerhafte Verbinden der Schalen (9, 10) vorgesehene Dichtmittel ausgebildet sind.

8. Beleuchtungseinrichtung nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schalen (9, 10) des Kunststoffgehäuses (4) mit Aufnahmen für die Lötpaste und/oder den Kontaktkleber ausgebildet sind.

5

9. Beleuchtungseinrichtung nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schalen (9, 10) des Kunststoffgehäuses (4) als Spritzgußteile aus PC (Polycarbonat) glasklar ausgebildet sind.

10

10. Beleuchtungseinrichtung nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Schale (9, 10) des Kunststoffgehäuses (4) mit einer ein LED-Element (3) überbrückenden Linse (14) ausgebildet ist.

15

11. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Linse (14) eine Formgebung zur Lichtverteilung mit einem Abstrahlwinkel größer als 120° aufweist.

20

12. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Linse (14) eine Formgebung zur Lichtverteilung mit einem Abstrahlwinkel von 180° aufweist.

25

13. Beleuchtungseinrichtung nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dieselbe in einem Aufnahme-
kanal (20) einer Fluchtwegemarkierungs-, Orientierungs-, Dekorations-
oder dgl. Profilleiste (21) angeordnet ist.

H 1544

09.02.2001, Pom/Gei

Zusammenfassung:

Beleuchtungseinrichtung

Beschrieben wird eine Beleuchtungseinrichtung mit einem dreiadrigen Leiterstreifen (2), der in axialer Richtung mit in Reihe hintereinander angeordneten LED-Elementen (3) elektrisch leitend verbunden ist, wobei jedes LED-Element (3) von einem auch den Leiterstreifen (2) in Höhe eines jeden LED-Elements (3) umgebenden, zumindest bereichsweise lichtdurchlässigen Kunststoffgehäuse (4) aufgenommen ist. Dabei besteht das Kunststoffgehäuse (4) aus zwei Schalen (9, 10), von denen die eine als Aufnahmeschale für die Aufnahme eines LED-Elements (3), eines axialen Leiterstreifenbereichs und elektrisch leitender Kontaktmittel und die andere Schale als Deckelschale vorgesehen ist, die unter Einschluß von Dichtmittel an der ersten Schale festgelegt ist, und daß der dreiadrige Leiterstreifen (2) einen durchlaufenden Plusleiter (5), einen durchlaufenden Minusleiter (6) und einen unterbrochenen, sich von LED-Element (3) zu LED-Element (3) erstreckenden Mittelleiter (7) umfaßt.

Fig. 1

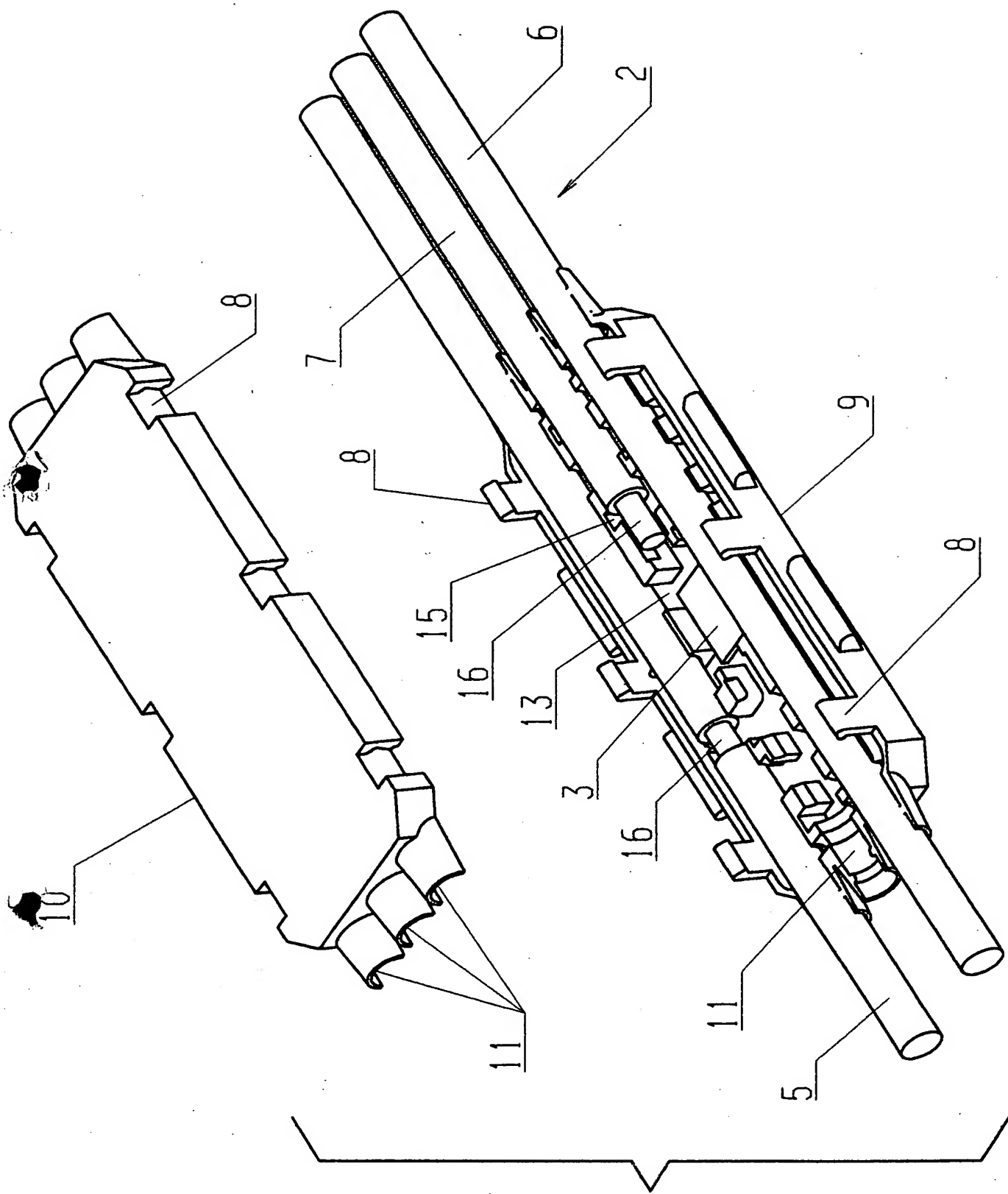


Fig. 2

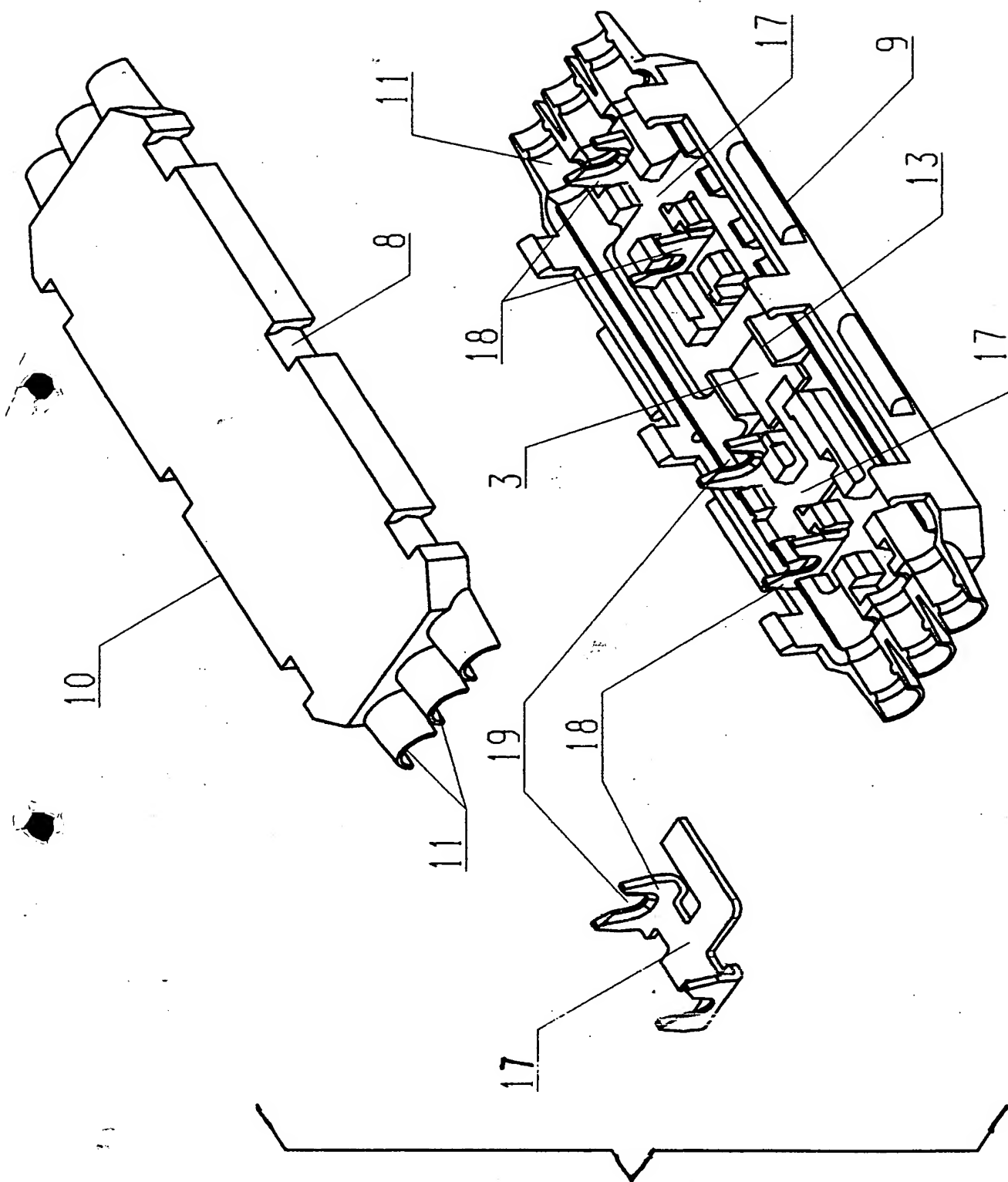


Fig 3

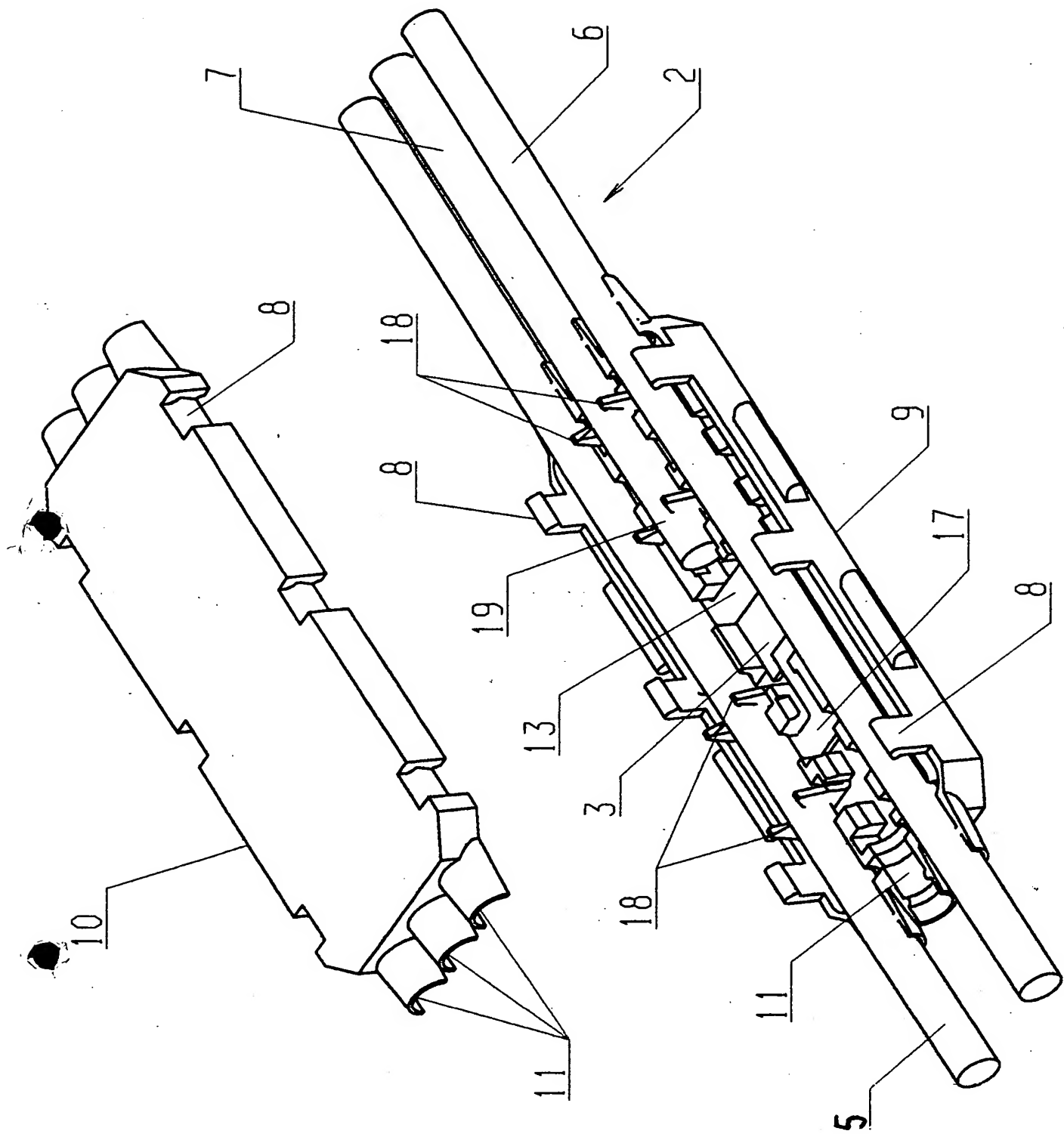


Fig. 4

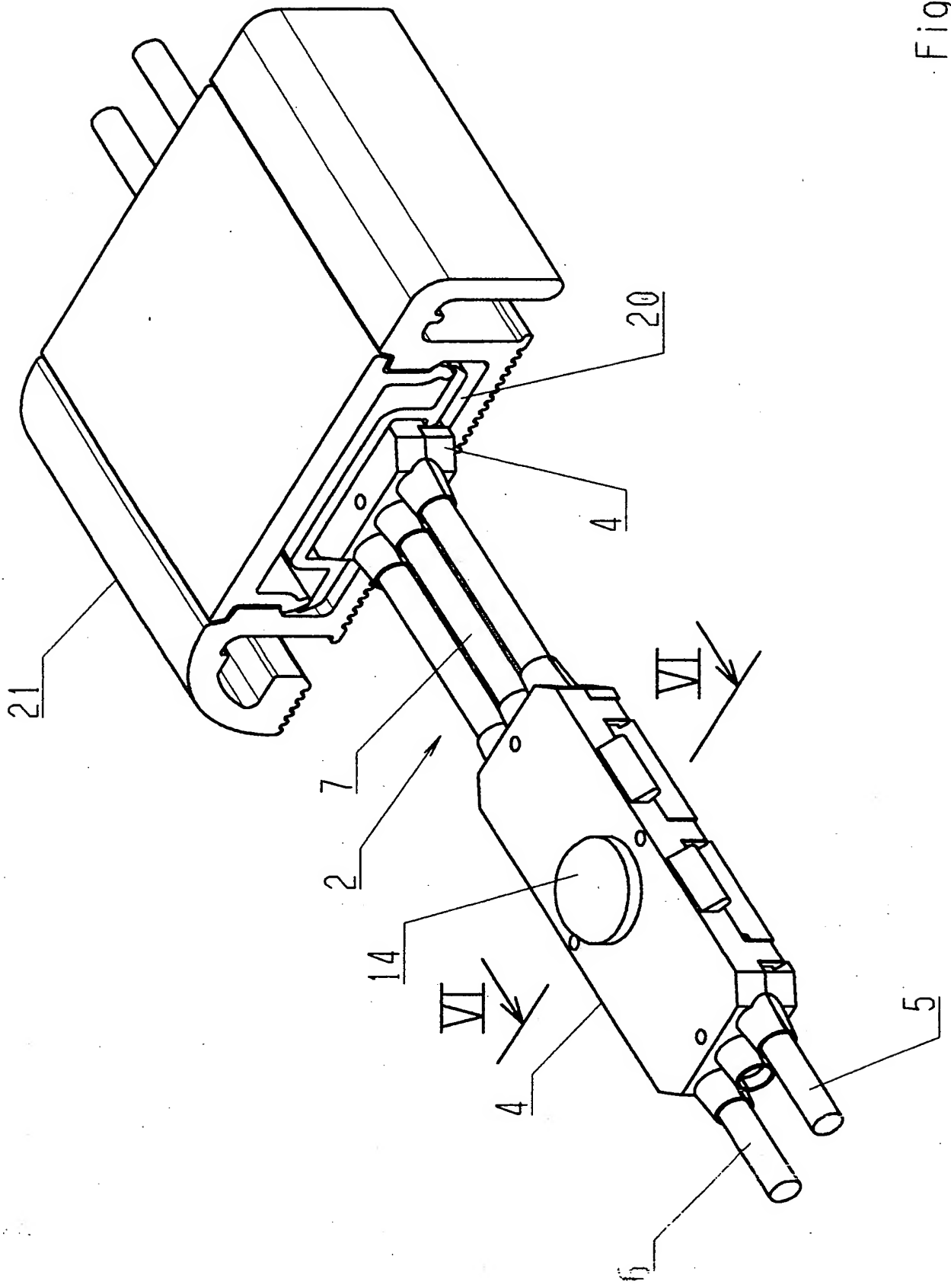


Fig. 5

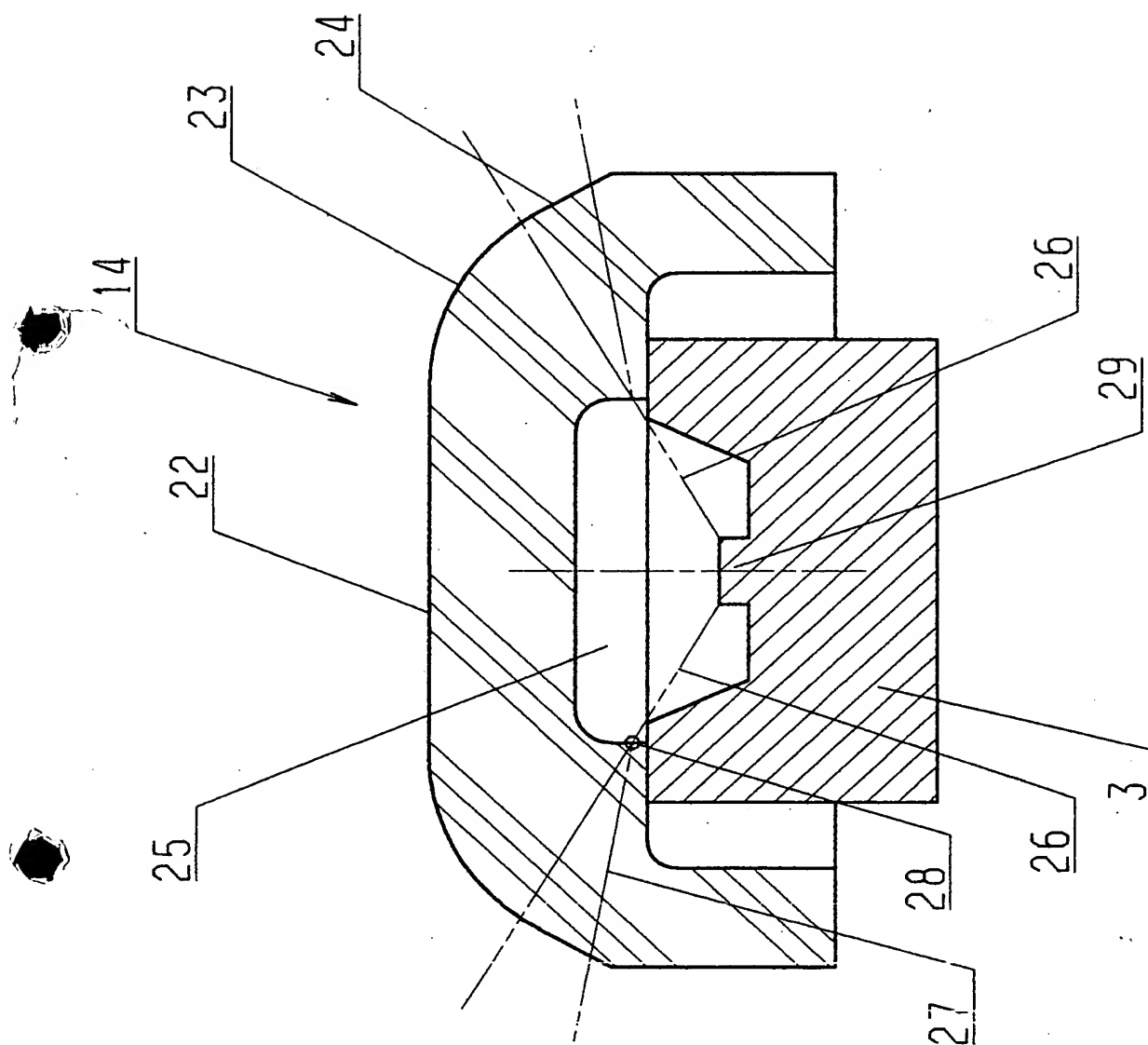


Fig. 6